

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-264932

(43)Date of publication of application : 11.10.1996

(51)Int.Cl.

H05K 3/34
// H01L 21/321

(21)Application number : 07-064139

(71)Applicant : HITACHI TECHNO ENG CO LTD

(22)Date of filing : 23.03.1995

(72)Inventor : SANKAI HARUO
OKADA HIROSHI
NAKAMURA HIDEO

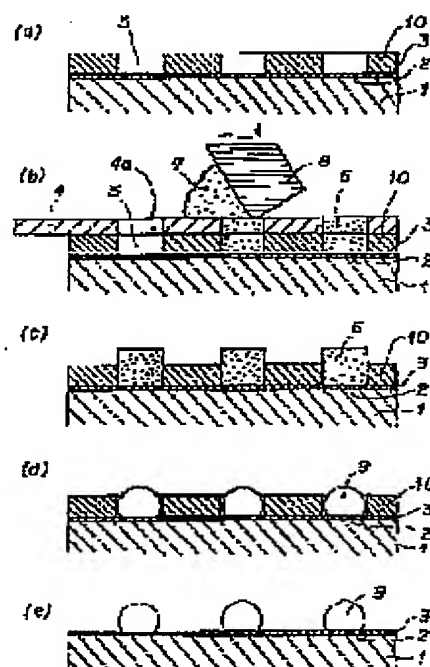
(54) SOLDER BUMP FORMING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To form a solder bump without generation of poorly formed bumps caused by the solder paste slidingly moving on a flux by the contact of the solidified flux in the solder paste.

CONSTITUTION: Spacers 10 are aligned and laminated on a printed wiring board 1 before a printing process is performed, metal masks 4 are laminatingly printed thereon, and after the metal masks are separated and reflowed, the spacers 10 are separated from the printed wiring board 1 and solder bumps 9 are formed.

Consequently, as the solidified flux in pastes 6 and 7 do not come into contact with each other while the solder paste is being reflowed, the area of a wiring pad 2 becomes small, and even when there is a large quantity of paste, the generation of formation of poor bumps due to the movement of the solder paste can be prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than abandonment the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application] 17.02.2003

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

[0020]

Fig. 1 illustrates the first embodiment of a solder bump forming method according to the present invention. In Fig. 1, numeral 10 refers to a spacer having openings 5 corresponding to wiring pads 2. The spacer is placed between a solder material of the wiring pad 2 and a flux (solder paste) so as to prevent solid contents of the flux from contacting each other. A material for the spacer 10 is hard to get wet with solders (non-solderable) and is resistant to a reflow temperature. For example, stainless steel, various glasses, sapphire, quartz, marble, mica, ceramics, resin or the like may be used.

[0022]

The opening 5 of the spacer 10 preferably has a shape in which a diameter of an inscribed circle in dashed line (a possibly-drawn virtual inscribed circle) is small even if the area of the shape is large, such as a triangle as shown in Fig. 2(a), a parallelogram as in (b), a diamond shape as in (c), a trefoil shape as in (d), a cross shape as in (e), a cross star shape as in (f), a star or asteroid shape as in (g), a plum pot shape as in (h), a square having corners with small circles as in (i), or even a gearwheel shape. The solder bump later takes the shape of the inscribed circle so that its center is located on the center of the wiring pad 2 drawn in solid line.

[0023]

The feature in a shape of an opening 5 is that the shape has a sharp-pointed end when the inscribed circle drawn in dashed line is in contact with a linear portion, or the inscribed circle is in contact with a pointed end.

[Fig. 1] illustrates steps of formation according the first embodiment of a solder bump forming method of the present invention.

[Fig. 2] illustrates examples of a shape of an opening of a metal mask or a spacer shown in Fig. 1.

(51) Int. Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/34	5 0 5	7128-4 E	H 0 5 K 3/34 5 0 5 C	
// H 0 1 L 21/321		9169-4 M	H 0 1 L 21/92 6 0 2 G	
		9169-4 M	6 0 4 E	

審査請求 未請求 請求項の数 7

O L

(全 1 0 頁)

(21) 出願番号 特願平7-64139

(22) 出願日 平成7年(1995)3月23日

(71) 出願人 000233077

日立テクノエンジニアリング株式会社
東京都千代田区神田駿河台4丁目3番地

(72) 発明者 三階 春夫

茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ
クノエンジニアリング株式会社開発研究所内

(72) 発明者 岡田 浩志

茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ
クノエンジニアリング株式会社開発研究所内

(74) 代理人 弁理士 秋本 正実

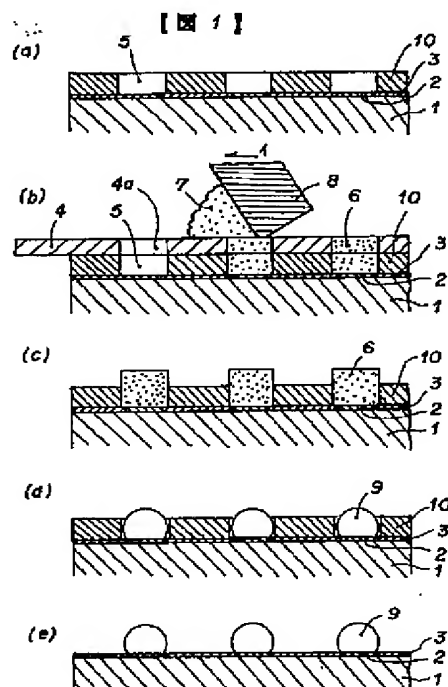
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 はんだバンプ形成法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 はんだペースト中のフラックスの固形分の接触により、はんだペーストがフラックスの上を滑って移動することによるはんだバンプ形成不良が生じないようにはんだバンプを形成する。

【構成】 プリント配線板 1 に印刷工程の前にスペーサ 10 を位置合わせして貼りあわせ、その上面にメタルマスク 4 を重ね合わせて印刷し、メタルマスクを離してリフローした後、スペーサ 10 をプリント配線板 1 から引き離して、はんだバンプ 9 を形成する。この結果、リフロー中にはんだペースト 6、7 中のフラックスの固形分が接触することがないので、配線パッド 2 の面積が小さく、はんだペースト量が多い場合でも、はんだペーストが移動することによるはんだバンプ形成不良が発生することがない。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁性基板における複数の配線パッドにはんだ素材とフラックスをそれぞれ設けて加熱し、はんだ素材を溶融させて前記各配線パッドにはんだバンプを形成する方法において、上記絶縁性基板に各配線パッドのはんだ素材とフラックスの間に位置するように非はんだ付け性部材を設けて一緒に加熱し、はんだ素材の固化開始以降に上記非はんだ付け性部材を上記絶縁性基板と分離することを特徴とするはんだバンプ形成法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のはんだバンプ形成法において、絶縁性基板における各配線パッドの間に非はんだ付け性部材を設け、その上にスクリーンマスクを設けて該スクリーンマスクの開口部を通してはんだ素材とフラックスに溶剤を加えてなるはんだペーストを各配線パッドに印刷し、上記スクリーンマスクを除去した後に各配線パッドのはんだ素材とフラックスの間に非はんだ付け性部材を設けた上記絶縁性基板を加熱することを特徴とするはんだバンプ形成法。

【請求項 3】 請求項 1 に記載のはんだバンプ形成法において、絶縁性基板における各配線パッドに対応した開口部を有する非はんだ付け性部材を設け、該非はんだ付け性部材の開口部を通してはんだ素材とフラックスに溶剤を加えてなるはんだペーストを各配線パッドに印刷し、各配線パッドのはんだ素材とフラックスの間に非はんだ付け性部材を設けた上記絶縁性基板を加熱することを特徴とするはんだバンプ形成法。

【請求項 4】 請求項 1 に記載のはんだバンプ形成法において、絶縁性基板における各配線パッドに対応した複数の開口部を有する非はんだ付け性部材の各開口部にはんだ素材とフラックスに溶剤を加えてなるはんだペーストを設け、各はんだペーストが絶縁性基板における各配線パッドに対応して接触するように上記非はんだ付け性部材と絶縁性基板を対面させて加熱することを特徴とするはんだバンプ形成法。

【請求項 5】 請求項 2 乃至請求項 4 のいずれかに記載のはんだバンプ形成法において、非はんだ付け性部材およびスクリーンマスクの少なくとも一つにおける開口部の形状は周縁に先端部を有し中央に描き得る内接円の半径が小さくなる形状であることを特徴とするはんだバンプ形成法。

【請求項 6】 請求項 1 に記載のはんだバンプ形成法において、非はんだ付け性部材は粒子であることを特徴とするはんだバンプ形成法。

【請求項 7】 絶縁性基板における複数の配線パッドにはんだ素材とフラックスをそれぞれ設けて加熱し、はんだ素材を溶融させて前記各配線パッドにはんだバンプを形成する方法において、上記絶縁性基板の各配線パッドにはんだ素材とフラックスに溶剤と非はんだ付け性粒子を加えてなるはんだペーストを設けて一緒に加熱し、はんだ素材の固化開始以降に上記絶縁性基板の各配線パッ

ド間に現れた上記非はんだ付け性粒子を上記絶縁性基板から分離することを特徴とするはんだバンプ形成法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、主に IC パッケージの形態の一つである BGA (Ball Grid Array) のプラスチック配線板やセラミック配線板などの絶縁性基板とプリント基板本体との接続部となるはんだバンプ形成法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 最近、IC パッケージの多機能や小形化に伴う端子ピッチのファイン化と端子数の増加が望まれている。このために、パッケージの側面に端子を配する形態から、パッケージの腹面を利用して、多数のはんだバンプを形成して端子とする BGA が注目されている。

【0003】 BGA は、図 7、図 8 に示すように、プラスチック配線板やセラミック配線板などの絶縁性基板（以下、プリント配線板で説明する）1 に複数の配線パッド 2 が設けられていて、各配線パッド 2 にはんだバンプ 9 が形成されている。プリント配線板 1 の内部には配線が組み込まれていて、下側面に各配線の端部が露出されている。プリント配線板 1 の下側面にパシベーション（表面安定化処理）を施した IC チップが固定され、パシベーション膜上の配線膜と下側面に露出した各配線の端部はワイヤボンディングなどで接続されている。さらに、そのボンディングワイヤを含めて IC チップを樹脂 20 でモールド封止したもので、このような構成の BGA は、はんだバンプ 9 で図示していないプリント基板などに接合して使用される。

【0004】 はんだバンプを形成するために種々の方法が提案されているが、その中の一つの方法として、はんだペースト印刷法がある。この方法はスクリーン印刷機を用いてプリント配線板上にはんだペーストを印刷して、これをリフロー装置（エアリフロー炉やベーパーリフロー炉などのリフロー炉）により加熱溶融させた後、冷却固化させてはんだバンプを形成するものである。

【0005】 以下、この方法について、図 9 に基づいて説明する。なお、図 9 において、図 7、図 8 に示したものは同一符号を付けている。BGA のプリント配線板 1 の上面には、はんだ素材、フラックスおよび溶剤を練ってきたはんだペースト 6 が印刷される複数の配線パッド 2 と配線パッド 2 の周辺を埋めたソルダーレジスト 3 がある。4 はプリント配線板 1 の上面にスクリーン印刷のために下面が対向するように配設したスクリーンマスク（以下、メタルマスクという）である。このメタルマスク 4 には、複数の開口部 5 が前記配線パッド 2 の位置及び形状に対応して設けられている。6 は前記開口部 5 を介して配線パッド 2 上に印刷されたはんだペーストである。8 はメタルマスク 4 の上面に置かれたはんだ

ペースト7を開口部5に圧入するスキージである。このスキージ8はスクリーン印刷時に図9(a)に示すように図の右側より左側(矢印イの方向)へ移動される。9は配線パッド2上に印刷されたはんだペースト6がリフロー装置等により加熱溶融して表面張力により球形状に形成されたはんだバンプである。

【0006】次に、プリント配線板1の上にはんだバンプ9を形成する方法について説明する。まず、図9

(a)に示すように、スキージ8を矢印イで示す方向に移動することによって、メタルマスク4の上面であってスキージ8の移動方向前面に置かれたはんだペースト7は、スキージ8からメタルマスク4上面でプリント配線板1に向かう方向の作用力と表面上での回転にともなう粘度低下により、開口部5内にはんだペースト6として充填される。次に、メタルマスク4をプリント配線板1から引き離すことにより、図9(b)に示すように前記配線パッド2上にはんだペースト6が残って印刷される。上記のプリント配線板1をリフロー装置(図示せず)を通過させることにより、はんだが溶融される。はんだの溶融時に表面張力によりはんだは球状となり、さらに冷却されて図9(c)に示すようにはんだバンプ9となって、配線パッド2上に形成される。

【0007】前記はんだペースト6の必要量を得るためには、メタルマスク4の開口部5の面積とメタルマスク4の厚さを乗じた体積を確保すればよいが、開口部5の面積を大きくすると隣接するはんだペースト6間の距離が狭くなり、はんだペースト6の溶融時にブリッジとなるので、通常、印刷されるはんだペースト6の厚さを変えることによりはんだペースト6の量が調整されている。

【0008】なお、このように印刷されるはんだペースト6の厚さを変えるスクリーン印刷法を示したものとして特開平2-59397号公報がある。また、はんだバンプ9の形成法を示したものとして特開平6-204230号公報がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来のはんだバンプ形成法では、以下のような課題が生じる。この課題を図10に基づいて説明する。図10(a)において、印刷されたはんだペースト6は、はんだ粒子(はんだ素材)6aとフラックス6bと図示は省略した溶剤から構成されている。フラックス6bと溶剤の重量比率ははんだペーストの約10%である。フラックス6bは加熱すると溶剤とともに蒸発する成分と加熱しても蒸発しない固形分とに分類される。固形分の重量比率は通常のはんだペーストでは約60%で、低残渣はんだペーストでは約30%である。溶剤は印刷を容易にするためにはんだペースト6の粘度調整に必要で、フラックス6bははんだや配線パッド2の表面の酸化物を除去し、酸化を防止したり、印刷性を向上させるために付加

するものである。

【0010】はんだペースト6が印刷されたプリント配線板1をリフロー装置で加熱すると、図10(b)に示すように、溶剤とフラックス6bの蒸発成分が蒸発してなくなり、フラックス6bの固形分18が軟化してプリント配線板1ににじみでてくる。さらに、加熱が進むと、はんだ粒子6a同士が凝集し始め、前記ににじみでてくる固形分(以下流動化フラックスという)18が押し出され、押し出された流動化フラックス18は、プリント配線板1上に濡れ広がり隣接する配線パッド2からの流動化フラックス18同士で接触する。そして、接触した流動化フラックス18上を図10(c)に示すように凝集し始めたはんだ粒子6aが滑って、一例として、配線パッド2上から矢印ロの方向に移動する。移動したはんだ粒子6aが隣接したはんだ粒子6aに接触し、図10(d)に示すように、過大なはんだバンプ9aが形成され、他方でははんだバンプのない配線パッド2ができる。

【0011】この傾向は配線パッド2の面積とピッチが小さく、印刷されたはんだペースト6の量が多い程顕著になる。

【0012】本発明の目的は、上記課題を解決するためになされたものであり、フラックスの固形分同士を接触させないようにして、はんだの移動が起こらず、はんだバンプ形成不良を起こさないはんだバンプ形成法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の特徴とするところは、絶縁性基板における複数の配線パッドにはんだ素材とフラックスをそれぞれ設けて加熱し、はんだ素材を溶融させて絶縁性基板の各配線パッドにはんだバンプを形成する方法において、上記絶縁性基板に各配線パッドのはんだ素材とフラックスの間に位置するように非はんだ付け性部材を設けて一緒に加熱しはんだ素材の固化開始以降に上記非はんだ付け性部材を上記絶縁性基板と分離することにある。

【0014】非はんだ付け性部材で形成される各配線パッドのはんだ素材とフラックスを包囲する形は加熱時にはんだ素材が押し出す流動化したフラックスが先端部や周縁部に溜り、溶融したはんだ素材はその表面張力で中央部に集合しその中心が配線パッドの中心上に位置し易い三角形、平行四辺形、菱形、三葉型、十字形、十字手離剣形、星形あるいはヒトデ形、梅鉢形、方形の角部に小円を備えた形、さらには歯車形などの面積は広くても中央部に描き得る内接円の半径が小さくなる形状をしているのが良い。

【0015】また、2段になっていて、上側が円形と方形のいずれかで下側が方形と円形のいずれかであっても良い。

【0016】

【作用】本発明は、上記の構成により、配線パッドごと

にはんだ素材とフラックスが独立して分割され、はんだペーストの加熱溶融時にも、フラックスの固形分が隣接した配線パッドに流出して接触することは少なく、もし毛細管現象で少量が流出しても、はんだ粒子は包囲されているために、移動することができない。

【0017】従って、フラックスの固形分の接触により、その上を滑ってはんだ粒子が移動接触して、過大なはんだバンプが形成されたり、他方でははんだバンプのない配線パッドが生じるというはんだバンプ形成不良をなくすることができる。

【0018】特に、包囲の形が溶けたはんだ粒子を配線パッド上に残してフラックスの固形分が周囲に流れて分離し易いことによって、はんだの移動が起こらず、球形のはんだバンプを各配線パッド上に形成することができる。

【0019】

【実施例】以下に、本発明のはんだバンプ形成法を図1乃至図6に示した各実施例に基づいて、詳細に説明する。なお、図1乃至図6において図7及至図10に示したものと同一物あるいは相当物には同一引用符号を付けて、説明の反復を避けることにした。

【0020】図1は本発明のはんだバンプ形成法の第1の実施例を示す。図1において、10は配線パッド2に対応した開口部5を有し、配線パッド2のはんだ素材とフラックス（はんだペースト）の間に位置してフラックスの固形分同士の接触を防止するスペーサである。スペーサ10の材質としては、はんだに濡れにくく（非はんだ付性）、リフロー温度に耐えるもので、例えば不銹鋼、各種のガラス、サファイヤ、水晶、大理石、雲母、その他セラミックス、樹脂等がある。

【0021】セラミックスの具体例としてはアルミナ（ Al_2O_3 ）、ステアタイト（ $MgO \cdot SiO_2$ ）、フォルステライト（ $2MgO \cdot SiO_2$ ）、ジルコニア（ ZrO_2 ）、ジルコン（ $ZrO_2 \cdot SiO_2$ ）、ベリリア（ BeO ）、マグネシア（ MgO ）、酸化チタン（ TiO_2 ）、チタン酸バリウム（ $BaTiO_3$ ）、チタン酸ジルコン酸鉛系（ $Pb(Zr, Ti)O_3$ ）、マンガンジフェライト（ $(Mn, Zn)Fe_2O_4$ ）などがあげられる。また、樹脂の具体例としてはPTEE、PFA、FEP、EPE、ETFE、PCTFE、ECTFE、PVDF、PVFなどのフッ素樹脂、ナイロン、ポリフェニレンオキサイド、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、アミノ樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド、フッ素ゴム、シリコーンゴムなどがあげられる。

【0022】またスペーサ10の開口部5としては、図2（a）の三角形、（b）の平行四辺形、（c）の菱形、（d）の三葉型、（e）の十字形、（f）の十字手離剣形、（g）の星形あるいはヒトデ形、（h）の梅鉢形、（i）の方形の角部に小円を備えた形、さらには歯

車形などの、面積は広くても一点鎖線で示す内接円（描き得る仮想の内接円）の半径が小さくなる形状をしているのが良い。後ではんだバンプは内接円の形になり、その中心が実線で示す配線パッド2の中心上に位置するようになる。

【0023】これらの開口部5の形状上の特徴は、一点鎖線で示す内接円が接している個所が直線であれば鋭角の尖った先端部を備えるか、尖った先端部に内接円が接していることである。

10 【0024】また、図2（j）のように開口部5が2段になっていて、下側が円形、上側が方形であってもよい。下側の円形が内接円に相当し、上側方形の角部はフラックスの溜り場になる。図2（j）の下側の円形と上側方形は上下が逆の関係にあっても良い。そして、スペーサ10は上下2枚を重ね合わせたものであって、各々に円形や方形の開口を持たせれば、スペーサ10の加工製作が容易である。スペーサ10を2枚構成することは図2（a）乃至（i）の実施例で、一点鎖線で示す円形の開口部を備えた1枚と実線で示す各形状の開口部を備えた1枚とに分けることで実施しても良い。

【0025】図1（a）は印刷の前工程で、スペーサ10の開口部5を配線パッド2に対応するように位置合わせして、スペーサ10をプリント配線板1にピン（図示せず）等を用いて貼り合わせる。貼り合わせたスペーサ10の上面に、スペーサ10の開口部5と同様な開口部4aを有するメタルマスク4を開口部同士で位置合わせして重ね合わせ、図1（b）に示すように、メタルマスク4の上面にはんだペースト7を乗せて、スキージ8を矢印イで示すように右側から左側に移動させて、前記図9にて示した通常のスクリーン印刷法により、はんだペースト7を開口部5に充填印刷する。メタルマスク4をスペーサ10から引き離すと、図1（c）に示すように、はんだペースト6がスペーサ10を介して、配線パッド2の上に印刷される。この状態で、リフロー装置を用いて鉛錫共晶はんだの場合には、約230℃にプリント配線板1とスペーサ10と一緒に加熱すると、図1（d）に示すように、はんだペースト6が溶融して表面張力により球状になる。この状態で冷却すると、溶融したはんだが配線パッド2に接合し、スペーサ10をプリント配線板1から取り外すと、図1（e）に示すように、はんだバンプ9がプリント配線板1の上面に形成される。

【0026】このように、スペーサ10は配線パッド2を包囲し隣接する配線パッド2同士を接触させないようにシールの役目をするので、はんだペースト6を加熱溶融時にはんだペーストからフラックスの固形分が溶けだしても、隣接する配線パッド2に接触することは少なく、例えば少量が毛細管現象で流入しても、はんだペースト6はスペーサ10により阻止されて移動することができない。このため、はんだバンプ9の形成不良を確実に防止することが可能になる。

【0027】はんだペースト6が加熱されると、まず、溶剤とフラックス中の蒸発成分が蒸発する。続いて、フラックスの固形分が流動化してはんだ粒子間から抜け出てくる。この場合に、流動化（液状）フラックスはスペーサ10における開口部5の周縁先端部にスペーサ10との濡れ性で集合する（溜る）。一方、溶融したはんだは、やはりスペーサ10との濡れ性で開口部5の中央に集合する。つまり、開口部5を前後あるいは左右に2分する形で溶融したはんだと液状フラックスが偏倚分離することはなく、溶融したはんだを中心にその周囲を液状フラックスで取り囲む形に分離が起こる。そのため、はんだバンプ9は配線パッド2の中心上に位置し、相互に確実に独立したものとなる。

【0028】上述の実施例において、メタルマスク4とスペーサ10の厚さは、プリント配線板1の寸法やスペーサ10の材質、リフロー装置の加熱容量等により異なり、個々の厚さの選定は設計上の問題である。また、メタルマスク4とスペーサ10の開口部4aと5の寸法は、両者の合計の体積が所望の値を満たせば、同一であっても異なってもよい。また、リフロー装置としては、窒素等を封入して不活性雰囲気加熱ができるものが、配線パッド2の酸化が少なく、低残渣はんだペーストも使用できて望ましい。メタルマスク4とスペーサ10の開口部4aと5の形状は加工の容易性から適宜に選択すれば良い。

【0029】図3に本発明のはんだバンプ形成法の第2の実施例を示す。第2の実施例が第1の実施例と異なるところは、スペーサ10を厚くして、スペーサ10の上面にメタルマスク4を重ね合わせるのではなく、メタルマスク4に嵌め込むようにしたことである。

【0030】この実施例では、プリント配線板1とスペーサ10との位置合わせが一回で済む利点がある。

【0031】印刷工程以外の図3（c）以降のはんだバンプ形成工程は、第1の実施例とほぼ同一であるから、ここでは詳細の説明を省略する。

【0032】図4に本発明のはんだバンプ形成法の第3の実施例を示す。第3の実施例が第1、第2の実施例と異なるところは、スペーサ10にはんだペースト6を印刷してプリント配線板1と貼り合せ、加熱時にプリント配線板1に転写してはんだバンプ9を形成することにある。

【0033】図4において、スペーサ10には配線パッド2に対応した位置に複数個の溝部13が形成され、フラックス同士の接触を防止するようになっている。その材質は図1及至図3に示したものと同一のものである。14はプリント配線板1をスペーサ10に貼り合わせる際に、両者間の距離を保つための治具であり、メタルマスク4の厚さより若干薄い。

【0034】以下、第3の実施例によるはんだバンプ形成法を説明する。図4（a）において、メタルマスク4の

下面を開口部4aがスペーサ10の溝部13と一致するように、位置合わせして重ね、スキージ8を矢印イで示す方向に移動することによって、通常のスクリーン印刷法によりメタルマスク4の上面にあるはんだペースト7をスペーサ10の溝部13に充填印刷する。メタルマスク4をスペーサ10から引き離すと、図4（b）に示すように、必要量のはんだペースト6がスペーサ10の溝部13に残る。この状態のスペーサ10の上面に、図4（c）に示すように、プリント配線板1の配線パッド2を下面にして、配線パッド2を溝部13に位置合わせし、治具14により高さを調節して貼りあわせる。この状態でリフロー装置を用いて鉛錫共晶はんだの場合には約230℃にプリント配線板1とスペーサ10を一緒に加熱すると、図4（d）に示すように、はんだペースト6が溶融し、表面張力により配線パッド2の表面に球状のはんだができる。この状態で冷却すると、溶融したはんだが配線パッド2に接合し、スペーサ10と治具14をプリント配線板1から取り外すと、図4（e）に示すようにはんだバンプ9がプリント配線板1の配線パッド2に転写形成される。

【0035】このようにスペーサ10の溝部13は独立分割しているため、はんだペースト6の加熱溶融時に、はんだペースト6からフラックス6bの固形分が溶けだしても隣接するはんだバンプ9同士が接触することはない、はんだバンプ形成不良がなく、所望形状のはんだバンプ9を形成できる。

【0036】第3の実施例によるはんだバンプ形成法の改良法としては、図3に示した第2の実施例によるはんだバンプ形成法のように、スペーサ10上にスキージ8を直接当接させ、メタルマスク4の開口部4aを介することなくスペーサ10の溝部13にはんだペースト7を充填印刷しても良い。スペーサ10の溝部13にはんだペースト6を設けたら、後は前記図4（c）乃至図4（e）と同様の工程を経て所望形状のはんだバンプ9を形成する。

【0037】図5に本発明のはんだバンプ形成法の第4の実施例を示す。第4の実施例が前記の各実施例と異なるところは、スペーサ10に代えて、はんだに濡れない粒子を用いることにある。尚、図5では、ソルダーレジスト3の図示を省略している。

【0038】図5（a）は、前記図9（b）と同じ時点にある。つまり、前記図9（a）に示すプリント配線板1に直接メタルマスク4を当てて印刷を行い、そのメタルマスク4を除去して図9（b）に示す状態にしたものと同じである。

【0039】次に、図5（b）に示すように、前記図1に示す第1の実施例などで使用しているスペーサ10に用いた非はんだ付け性（はんだに濡れにくい）材料を、はんだ粒子6aと同程度かそれより細かく粉碎した粒子（以下、粒子スペーサと記す）11にしてプリント

配線板1上の各はんだペースト6間に充分行き渡るように供給する。この状態でリフロー装置（図示せず）を用いて粒子スペーサ11を載せたプリント配線板1を加熱すると、図5（c）に示すようにはんだペースト6中の溶剤やフラックス6b中の蒸発成分は蒸発し、フラックス6bの固形分が軟化してプリント配線板1上に流動化フラックス18となって滲み出し、粒子スペーサ11間に吸い込まれる。更に加熱が進むと、図5（d）に示すようにはんだ粒子6a同士が凝集し始め、それに伴い流動化フラックス18とはんだペースト6上にあった粒子スペーサ11が完全に配線パッド2間に移動させられる。このときの最高リフロー温度は、鉛錫共晶はんだの場合には約230℃に設定されている。

【0040】粒子スペーサ11自身の隙間保持力によって流動化フラックス18が表面張力で一体化しようとするので、流動化フラックス18は粒子スペーサ11の隙間に滲み込み、また、粒子スペーサ11は、壁になって凝集し始めたはんだ粒子6aの移動を阻止する。このため、図5（e）に示すように凝集したはんだが配線パッド2に濡れ、はんだバンプ9が各々の配線パッド2上に形成される。図5（f）は、図示していない洗浄装置で流動化フラックス18および粒子スペーサ11を洗浄した後の状態を示す。

【0041】図6に本発明のはんだバンプ形成法の第5の実施例を示す。第5の実施例が前記第4の実施例と異なるところは、粒子スペーサ11をはんだペースト中に混練したことにある。尚、図6でもソルダーレジスト3の図示を省略している。

【0042】図6において、16ははんだ粒子6aとフラックス6bと溶剤と粒子スペーサ11を混練させたはんだペーストである。粒子スペーサ11の材質は、前記図5に示すものと同じである。

【0043】図6（a）に示すようにはんだペースト印刷機（図示せず）によってはんだペースト16を配線パッド2上に印刷する。この状態でリフロー装置（図示せず）でプリント配線板1を加熱すると、図6（b）に示すようにはんだペースト16中の溶剤やフラックス6bの蒸発分は蒸発し、フラックス6bの固形分が軟化してプリント配線板1上に流動化フラックス18となって滲み出てくる。更に加熱が進むと、図6（c）に示すようにはんだ粒子6a同士が凝集し始め、間にあった流動化フラックス18だけでなくはんだペースト16中のはんだに濡れない粒子スペーサ11が比重差の関係で押し出される。このときの最高リフロー温度は、鉛錫共晶はんだの場合には約230℃に設定されている。

【0044】前記押し出された流動化フラックス18と粒子スペーサ11は、配線パッド2間に移動し図6

（c）の状態をもたらす。従って、さらに加熱が進むと図6（d）に示すように凝集したはんだ粒子6aが配線パッド2に濡れ、はんだバンプ9が各々の配線パッド2

上に形成される。図6（e）は、図示していない洗浄装置で流動化フラックス18と粒子スペーサ11を洗浄した後の状態を示す。

【0045】粒子スペーサ11は、はんだ付け雰囲気における耐熱性と、洗浄後に仮に残ったときにも問題とならないように電気絶縁性を備えていることが望ましい。また、単位体積当たりの表面積が大きい方がフラックス6bの固形分を保持する力が強くなるため、粒子スペーサ11の形状としては、繊維状、多孔質、不定形、球形の順で効果が高くなる。

【0046】また、以上の各実施例においては、工程の流れとしてスペーサ供給工程ははんだペースト印刷工程の次となっているが、はんだリフロー工程の上流であればどこに配置しても同様の効果が得られる。

【0047】また、粒子スペーサ11の材質は、単独で使用しても混ぜて使用しても同様の効果が得られる。このときの粒子スペーサ11の形状も、単独で使用しても混ぜて使用しても同様の効果が得られる。

【0048】プリント配線板1へのはんだ粒子6aの供給は、印刷法だけでなく、公知の電気泳動法、はんだボールをノズルで吸着し真空を解除することで供給する方法、はんだペーストをノズルから吐出して塗布する方法などが使用できる。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のはんだバンプ形成法によれば、フラックスの固形分同士を接触させないようにして、はんだの移動が起こらず、はんだバンプ形成不良を起こさないではんだバンプを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のはんだバンプ形成法の第1の実施例の形成工程説明図である。

【図2】図1に示すメタルマスクまたはスペーサの開口部形状の例を示す図である。

【図3】本発明のはんだバンプ形成法の第2の実施例の形成工程説明図である。

【図4】本発明のはんだバンプ形成法の第3の実施例の形成工程説明図である。

【図5】本発明のはんだバンプ形成法の第4の実施例の形成工程説明図である。

【図6】本発明のはんだバンプ形成法の第5の実施例の形成工程説明図である。

【図7】一般的な表面実装型電子部品であるBGAの上面図である。

【図8】図7に示すA-A切断線に沿ったBGAの概略断面図である。

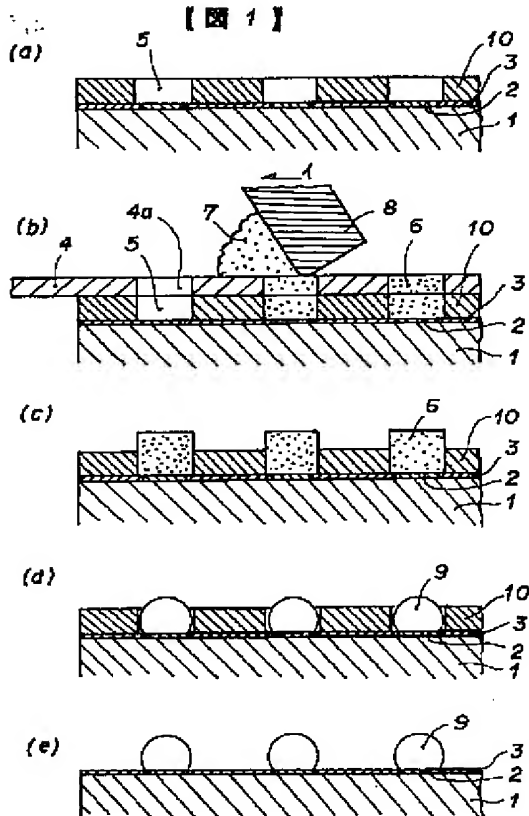
【図9】従来のスクリーン印刷法を用いたはんだバンプ形成の工程説明図である。

【図10】図9における印刷工程からリフロー工程にかけての工程説明図である。

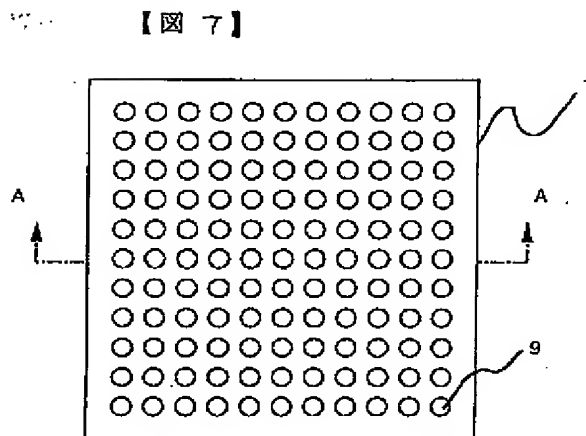
【符号の説明】

1…プリント配線板、2…配線パッド、3…ソルダーレジスト、4…メタルマスク、4a、5…開口部、6、7…はんだペースト、6a…はんだ粒子、6b…フラックス

【図1】

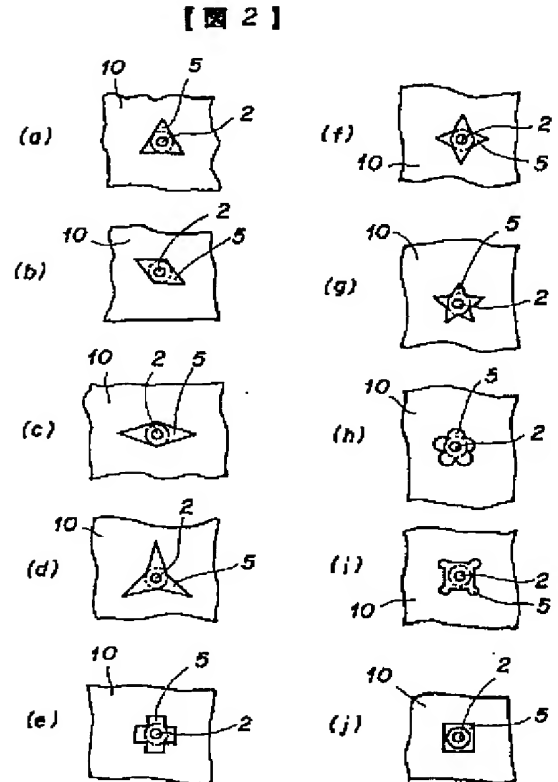


【図7】



ス、8…スキージ、9、9a…はんだパンプ、10…スペーサ、11…粒子スペーサ、13…溝部、14…治具、16…粒子スペーサを含むはんだペースト、18…流動化フラックス。

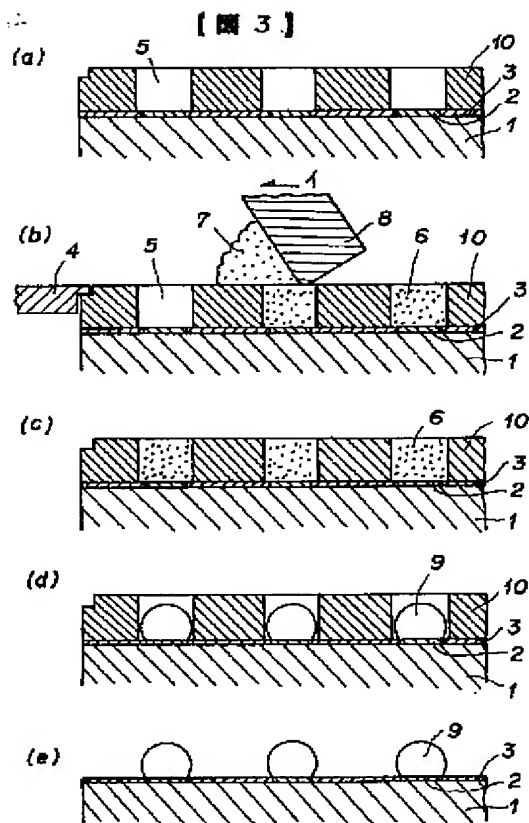
【図2】



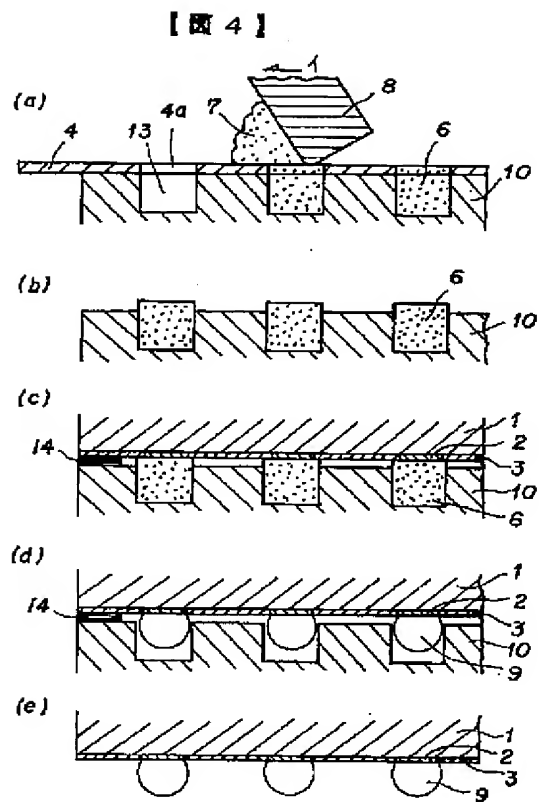
【図8】

【図8】

【図3】

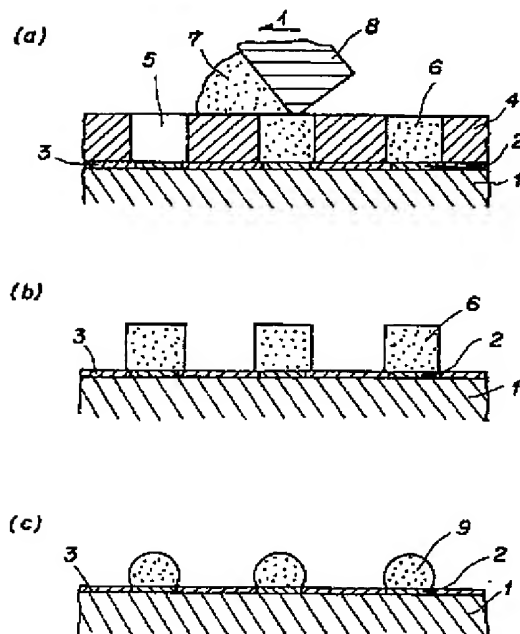


【図4】

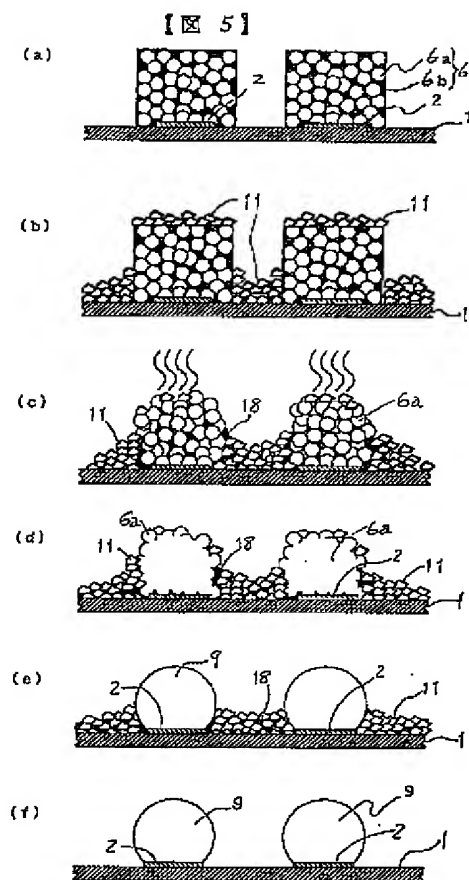


【図9】

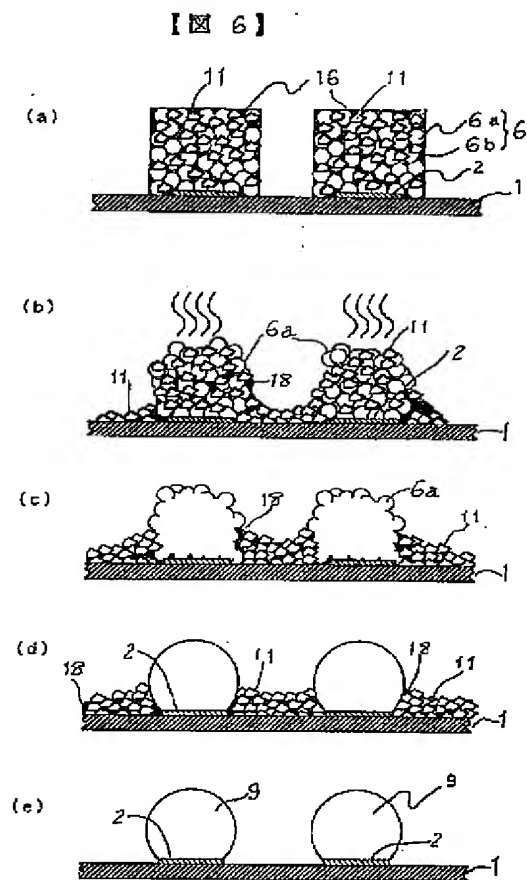
【図9】



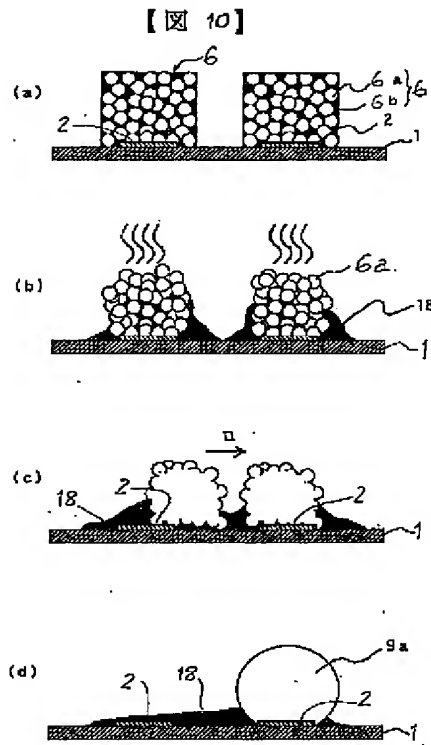
【図5】



【図6】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 秀男
 茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ
 クノエンジニアリング株式会社開発研究所
 内